

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC715 U.S. PTO  
09/558819  
04/26/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 4月28日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第122923号

出 願 人  
Applicant (s):

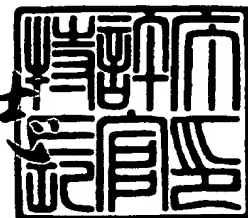
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

#4  
29 Aug 00  
R. T. Allen

1999年 8月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3055692

【書類名】 特許願

【整理番号】 JA998203

【提出日】 平成11年 4月28日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1339  
G02F 1/1333  
G02F 1/1335  
G02F 1/136

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 小関 敏彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 山下 英文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 蓮見 太朗

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 桃井 優一

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【住所又は居所】 アメリカ合衆国 1 0 5 0 4、ニューヨーク州アーモンク  
(番地なし)

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレ

イシヨン

【代表者】 マーシャル・シー・フェルプス、ジュニア

【国籍】 アメリカ合衆国

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【電話番号】 0462-73-3318

【復代理人】

【識別番号】 100094248

【住所又は居所】 滋賀県大津市栗津町4番7号 近江鉄道ビル5F 楠本  
特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 楠本 高義

【電話番号】 077-533-3689

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012922

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向させて配設された第 1 基板及び第 2 基板と、  
該第 1 基板と第 2 基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第 1 基板と第 2 基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーが、次式

$$DH = K \times P_{max} / h_{max}^2$$

DH：硬さ値， K：定数， P<sub>max</sub>：最大荷重

h<sub>max</sub>：弾性変形量及び塑性変形量を合計した最大変位量

により求めた硬さ値（DH）が 26～30 である液晶表示装置。

【請求項 2】 対向させて配設された第 1 基板及び第 2 基板と、  
該第 1 基板と第 2 基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第 1 基板と第 2 基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーが、次式

$$HV = K \times P_{max} / h_r^2$$

HV：塑性変形硬さ， K：定数， P<sub>max</sub>：最大荷重

h<sub>r</sub>：除荷の際の曲線の最大変位点における接線が荷重ゼロのときの変位量

により求めた塑性変形硬さ（HV）が 38～46 である液晶表示装置。

【請求項 3】 対向させて配設された第 1 基板及び第 2 基板と、  
該第 1 基板と第 2 基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第 1 基板と第 2 基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーが、次式

$$DH = K \times P_{max} / h_{max}^2$$

DH：硬さ値， K：定数， P<sub>max</sub>：最大荷重

h<sub>max</sub>：弾性変形量及び塑性変形量を合計した最大変位量

により求めた硬さ値（DH）が26～30であり、且つ次式

$$HV = K \times P_{max} / h_r^2$$

HV：塑性変形硬さ， K：定数， P<sub>max</sub>：最大荷重

h<sub>r</sub>：除荷の際の曲線の最大変位点における接線の荷重ゼロのときの変位量

により求めた塑性変形硬さ（HV）が38～46である液晶表示装置。

【請求項4】 対向させて配設された第1基板及び第2基板と、  
該第1基板と第2基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第1基板と第2基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーの弾性係数が100～500 kg/mm<sup>2</sup>である液晶表示装置。

【請求項5】 対向させて配設された第1基板及び第2基板と、  
該第1基板と第2基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第1基板と第2基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーの線膨張係数が前記液晶の単位面積当たりの体積膨張係数とほぼ等しい液晶表示装置。

【請求項6】 対向させて配設された第1基板及び第2基板と、  
該第1基板と第2基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第1基板と第2基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーが、次式

柱占有率 = (柱下底面積 × 柱密度 / 絵素面積) × 1 0 0

柱密度 = 全柱数 / 全絵素数

で現される柱占有率が 0. 0 5 ~ 0. 8 6 % である液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 5 に記載する液晶表示装置において、  
前記スペーサーが、次式

柱占有率 = (柱下底面積 × 柱密度 / 絵素面積) × 1 0 0

柱密度 = 全柱数 / 全絵素数

で現される柱占有率が 0. 0 5 ~ 0. 8 6 % である液晶表示装置。

【請求項 8】 対向させて配設された第 1 基板及び第 2 基板と、  
該第 1 基板と第 2 基板のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、該両基板の間のセルギャップを規制する感光性樹脂から成るスペーサーと、  
前記第 1 基板と第 2 基板の間に介在させられる液晶と  
を含む液晶表示装置において、

前記スペーサーの上底の一边又は直径と下底の一边又は直径との比が 5 0 ~ 9 0 % である液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 7 に記載する液晶表示装置において、  
前記スペーサーの上底の一边又は直径と下底の一边又は直径との比が 5 0 ~ 9 0 % である液晶表示装置。

【請求項 1 0】 前記スペーサーの上底の一边の長さ又は直径は、該スペーサーの最大高から一定割合だけ減じた位置における下底と水平な面の一边の長さ又は直径である請求項 8 又は請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に関し、より詳しくは液晶表示装置におけるスペーサーに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

液晶ディスプレイの液晶セルは 2 枚の基板の間に液晶が封入されて構成されて

いる。この封入されている液晶層の厚み、すなわち基板間の間隔をセルギャップというが、セルギャップが一定でないと、液晶層の厚みが部分的に異なることになるため、表示むらが発生する。そこで、この基板間のギャップを保持するため、パール・スペーサーなどと称する球状のスペーサーや、円柱状のスペーサーが用いられている。

【0 0 0 3】

このスペーサーは、2つの基板間に分散させているだけで、基板に対して固定していないため、スペーサーの分布（密度）にバラツキが生じることがある。その結果、スペーサーの分布が疎の箇所ではセルギャップが小さくなることがあり、表示むらが発生する。また、大画面の液晶セルを全体として見たとき、ざらつき感が生じることもあり、好ましくなかった。更に、スペーサーは目で見えることはないが、スペーサーが画素（絵素）面上にある場合、たとえば絵素が黒を表示しているときに、スペーサーが影となり白い点として現れ、黒のコントラストを大幅に低下させてしまうという問題があった。

【0 0 0 4】

このため、球状のスペーサーを分散させる従来の製造方法を改善することを目的に、感光性樹脂を用いて柱状のスペーサーを所定の位置に形成する技術が数多く提案されている。ところが、いずれもなんらかの課題を有していて、現実に製造されたものはなかった。

【0 0 0 5】

たとえば、特公昭 5 4 - 1 2 0 6 6 号公報には、高融点材料からなる一次スペーサー群を点在配設し、その一次スペーサーの上に相対的に低融点材料から成る二次スペーサー部分を付加して、二次スペーサー部を対向パネルに融着させ、セルギャップを規制する方法が開示されている。この方法は、スペーサーが2つの材料から構成され、それぞれがスペーサーの機能と対向パネルへの接着機能とを備えて構成されているが、成膜を2回必要とし、コスト、生産性の両面に関して悪いものであった。

【0 0 0 6】

また、特開昭 6 0 - 1 6 4 7 2 3 号公報には、液晶駆動用素子上に電気絶縁体

から成る支柱を形成し、セルギャップを設定する方法が開示されている。さらに、特開昭56-25777号公報には、半導体の設けられている部分がスペーサー機能を有することにより、セルギャップを形成する方法が開示されている。これらの方法は、すでに突起状であるTFTなどの上にさらに支柱を形成するものであるため、下地段差および合わせ精度により、ギャップが影響を受け、均一なセルギャップを形成するのは困難であった。

## 【0007】

また、特開昭56-38008号公報には、画素の画像非表示部分に半導体駆動素子よりも厚みが大きな複数のスペーサー部材が設けられ、セルギャップを形成する方法が開示されている。この公報に開示されているスペーサー材料は金属酸化物などの高硬度な無機物質であり、しかも、1画素当たり複数のスペーサーが設けられている。このため特に、10インチ以上のセルの場合、全体としてスペーサーの強度が高くなりすぎて、低温発泡が生ずる。すなわち、常温で製造された液晶表示装置が輸送中等に極低温に冷却されたとき、液晶が収縮させられてもセルギャップ内の空間が収縮しないため、セルギャップ内に空洞（真空気泡）が生ずる。この問題により、この表示セルは実用に耐えない。

## 【0008】

さらに、特開平7-281195号公報には、アレイ基板側に顔料分散レジストによる $2\sim 3\mu\text{m}$ の複数の第1突起部を形成するとともに、カラーフィルター（CF）基板側に $3\sim 2\mu\text{m}$ の積層構造の複数の第2突起部を形成し、両基板の突起部を突き合わせて重ね、約 $5\mu\text{m}$ のセルギャップを達成することが開示されている。この方法では、アレイ・CFの両基板の突起部の高さにより、所望のセルギャップを得ることができる。しかしながら、アレイ基板側の第1突起部がブラックマトリクス（BM）を兼ねるため光学濃度が高くなり、また、光感光性の顔料分散樹脂を用いる場合、フォトリソを使用するため上限の高さに限界があった。一方、CF基板側のCF積層も色フィルター自体が薄膜化しているため、第2突起部の膜厚は上限に限界があり、しかも、積層によって高さの均一性を得るのにも限界があった。

## 【0009】



## 【発明が解決しようとする課題】

本発明に係る液晶表示装置の目的は、配設位置が一定しない球状スペーサー等の課題を解決するとともに、低温発泡の発生を抑制することができ、しかも局所荷重に対して耐性のある光感光性樹脂材料から成るスペーサーを備えた液晶表示装置を提供することである。

【0 0 1 0】

## 【課題を解決するための手段】

そこで、本発明者はこの目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、本発明に至ったものである。本発明に係る液晶表示装置は、対向させて配設された第1基板と第2基板の間のセルギャップを規制するスペーサーを感光性樹脂により非表示領域すなわち絵素となる面以外の所定の位置に形成することにより、スペーサーが絵素の影になることはなく、特に黒のコントラストを向上させることができる。しかも、スペーサーの配設密度をほぼ一定にできるため、セルギャップを一定にでき、ミクロ的にもマクロ的にも液晶画面のムラやザラツキをなくすことができる。さらに、そのスペーサーの特性と形態を特定の範囲に設定することにより、液晶表示装置が低温に冷却させられて液晶が収縮し、それに伴って両基板が内側に凸に湾曲させられようとしたとき、スペーサーは縮むため、セルギャップ内に真空部分が発生することはない。したがって、低温気泡が発生することはない。また、液晶画面が指などによって局部的に押圧されたとき、スペーサーが弾性変形し、あるいは更に強く押圧されたとき、スペーサーが塑性変形することになる。ところが、スペーサーが押圧力によって容易に押しつぶされないようにするとともに、押圧力が除かれたとき、塑性ヒステリシスにおける残留歪を小さくすることにより、スペーサーの寸法を元の寸法に近い値に戻るようにし、押圧箇所のセルギャップの間隔をほぼ一定に回復させることができる。

【0 0 1 1】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る液晶表示装置の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

【0 0 1 2】

図 1 に示すように、液晶表示装置 10 は、対向させて配設されたアレイ基板 12 及びカラーフィルター基板 14 と、これらアレイ基板 12 とカラーフィルター基板 14 との間のセルギャップ 16 を規制する感光性樹脂から成るスペーサー 18 と、両基板 12, 14 の間に介在させられる液晶 20 とを少なくとも含んで構成されている。ここで、アレイ基板 12 とカラーフィルター基板 14 はいずれも公知の構造でよく、また公知の製法で形成され、さらに液晶 20 についても公知のものを使用することができ、いずれも特に限定されない。

#### 【0013】

1 例として示すと、アレイ基板 12 は、透光性基板 22 上に TFT ( thin film transistor ) 24 と蓄積容量 26 及び画素電極 ( 表示電極 ) 28 から成る組がマトリックス状に配設されて、構成されている。一方、カラーフィルター基板 14 は、透光性基板 30 上に 3 原色から成る着色部がマトリックス状に配設されたカラーフィルター 32 と、保護膜 34 を介して共通電極 36 と配向膜 38 を備えている。このカラーフィルター基板 14 は、必要に応じて着色部 ( 絵素 ) 間の遮光性を高め、コントラストを向上させるためのブラックマトリックス 40 を設けることも可能である。

#### 【0014】

公知の製法により構成されたアレイ基板 12 には、柱状のスペーサー 18 が感光性樹脂により形成される。柱状のスペーサー 18 は、非表示領域すなわち絵素に影響を与えない領域、たとえばゲート電極線上やソース電極線上などの少なくとも画素電極 28 の面上以外の領域に形成される。スペーサー 18 は、アレイ基板 12 の画素電極 28 を除く領域上に形成した SiNx などから成るパッシベーション膜の上に形成されるのが好ましいが、スペーサー 18 を形成するのに用いる樹脂との関係から、スペーサー 18 の下地としてパッシベーション膜は必ずしも必要とするものではない。なお、符号 42 はセルギャップ 16 内に液晶 20 を封入するためのシールである。

#### 【0015】

スペーサー 18 を形成する材質には感光性樹脂が用いられ、その中でも形成したスペーサー 18 が次の条件を満たす感光性樹脂が用いられる。すなわち、スペ

ーサー 18 は、次式

$$DH = K \times P_{max} / h_{max}^2$$

DH : 硬さ値 ( Kgf/mm<sup>2</sup> )

P<sub>max</sub> : 最大荷重 ( Kgf )

h<sub>max</sub> : 弾性変形量及び塑性変形量を合計した最大変位量 ( mm )

により求めた硬さ値 ( DH ) が 26 ~ 30 となる感光性樹脂が選定される。ここで、定数 K は、装置固有の圧子の変位量より求めた値である。また、この式は、ダイナミック硬度試験を行うことより導いたものである。ここで、ダイナミック硬度とは荷重を順次変化させて、荷重ゼロに外挿したときの硬さであり、パラメータは到達荷重である。このダイナミック硬度は荷重を順次変化させていくことから、硬度を深さの関数としている。

【 0016 】

硬さ値 ( DH ) が 26 ~ 30 の範囲にあるスパーサー 18 は、硬くも柔らかくもなく、硬さ値 ( DH ) が 26 未満のときは、液晶表示装置の外部から力が加えられた際のセルギャップの変化量が大きく、画質が変化し易く問題となる。また、硬さ値 ( DH ) が 30 を越えるときは、液晶表示装置が低温冷却されたときなどに、液晶中に低温気泡が発生することとなり、不都合となる。

【 0017 】

また、スパーサー 18 は、次の条件を満たす感光性樹脂によって形成するのも好ましい。すなわち、スパーサー 18 は次式、

$$HV = K \times P_{max} / h_r^2$$

HV : 塑性変形硬さ ( Kgf/mm<sup>2</sup> )

P<sub>max</sub> : 最大荷重 ( Kgf )

h<sub>r</sub> : 最大変位点における除荷の際の曲線に対する接線が荷重ゼロのときの変位量 ( mm )

により求めた塑性変形硬さ ( HV ) が 38 ~ 46 の範囲にある感光性樹脂が選定される。ここで、定数 K は、装置固有の圧子の変位量より求めた値である。また、この式は、除荷の際の曲線の最大変位点 ( 負荷における最大変位点と同じ ) における接線を求め、その傾きから塑性変形量を分離して、ビッカース硬さに相当

する硬さを求めたものであり、具体的には荷重に対する圧縮変位量測定を行い、得られた塑性ヒステリシス曲線より導いたものである。この塑性変形硬さ（HV）は、圧子形状などにより、実際のピッカース値とは若干値が変わるものである。

【0018】

塑性変形硬さ（HV）が38～46の範囲にあるスペーサー18は、塑性変形硬さ（HV）が38未満のときは、液晶表示装置に外部からの力が加えられた際にセルギャップが小さくなりすぎ、また塑性変形量が大きく変形前の寸法に回復しきれないため、恒久的な画質不良を発生してしまう。また、塑性変形硬さ（HV）が46を越えるときは、低温発泡が発生することとなり、不都合となる。

【0019】

スペーサー18は、上述の式より求めた硬さ値（DH）又は塑性変形硬さ（HV）のいずれか一方の条件を満たしていれば一応の効果が得られるが、両方の条件を満たしているのが最も好ましい。

【0020】

次に、スペーサー18はアレイ基板12の非表示領域に配設されるため、スペーサー18が画質に影響を与えることはないが、スペーサー18がアレイ基板12に対してほぼ均一に分散して配設されているとき、スペーサー18の個数が少ないと、換言すれば柱状スペーサー18の下底面積の合計が小さいと、カラーフィルター基板14の支持力が弱く、セルギャップ16をほぼ一定に保つことが困難になり、しかもカラーフィルター基板14に局所荷重が作用したとき、スペーサー18は容易に破壊してしまう。一方、スペーサー18の個数が多いと、カラーフィルター基板14の支持力が強くなり、セルギャップ16を一定に保つことができ、更にカラーフィルター基板14に作用した局所荷重に対して、充分耐えることができるが、液晶表示装置10が低温に曝されて、液晶20が収縮したとき、セルギャップ16内に真空部分（低温発泡）が生じる。このため、スペーサー18がアレイ基板12又はカラーフィルター基板14に対して、適正な個数換言すれば面積であること、すなわちスペーサー18の基板における占有率が重要である。

## 【0 0 2 1】

柱状スペーサー 1 8 の占有率（柱占有率）を、絵素面積に対して、セルギャップ 1 6 を構成している柱（スペーサー 1 8）の下底面積が占める割合と定義すると、柱占有率は次の式で表される。

$$\text{柱占有率} = (\text{柱下底面積} \times \text{柱密度} / \text{絵素面積}) \times 100$$

ここで、柱密度とは、1 絵素に存在するセルギャップを構成する柱の数をいい、次の式で表される。

## 【0 0 2 2】

$$\text{柱密度} = \text{全柱数} / \text{全絵素数}$$

## 【0 0 2 3】

本発明者らの研究の結果、上述の式で表せられる柱占有率の範囲が 0. 0 5 ～ 0. 8 6 % であるとき、柱状スペーサー 1 8 は局所荷重に対して押しつぶされることなく十分に耐えることができる。また、低温に曝された場合においても、液晶の収縮に伴いセルギャップ 1 6 内に生じる負圧に応じて、スペーサー 1 8 は圧縮されて縮む結果、セルギャップ 1 6 内に低温発泡が生じることはない。

## 【0 0 2 4】

次に、柱状スペーサー 1 8 の基板と平行をなす面の形状が矩形を成す場合、スペーサー 1 8 の上底の一边と下底の一边との比が 5 0 ～ 9 0 % であり、又は、同じくその面の形成が円形を成す場合、スペーサー 1 8 の上底の直径と下底の直径との比が 5 0 ～ 9 0 % であるのが好ましい。スペーサー 1 8 の一边又は直径の比が 5 0 ～ 9 0 % の範囲内であれば、以下の不具合・問題を最小限にとどめることができる。すなわち、その比が 5 0 % 未満であると、液晶表示装置における開口率を極端に失ってしまうこととなり、またその比が 9 0 % を越えると、柱を形成する工程で柱の形状が逆テーパーになりやすく、以降のセル工程で柱がくずれるなどの不具合を生じて、好ましくない。

## 【0 0 2 5】

ここで、フォトリソグラフィの手法により形成され、その後、熱処理が施されたスペーサー 1 8 の形状は、角柱や円柱などの側壁部は直線的な形状にエッチングされず、図 2 に示すように、いびつな形状に形成される。特に、上底 4 4 部分

は若干湾曲した形状となり、上底 4 4 の一辺の長さあるいは直径を計測しようとすると、毎回測定値が異なり、また測定者が異なると測定値が異なり、安定しないことが分かった。一方、上底 4 4 の最も高い位置、すなわち上底 4 4 に接する接線 4 6 を引くことができ、この接線 4 6 の位置は安定し、測定者による誤差もほとんどないことが分かった。

## 【0 0 2 6】

そこで、まず、スペーサーの断面拡大写真を用い、スペーサー 1 8 の上底 4 4 に接線 4 6 を引き、次いで、接線 4 6 と同方向の下底 4 8 の一辺の長さ D を測定する。次に、スペーサー 1 8 の下底 4 8 (基板 2 2) と上底 4 4 の接線 4 6 との間隔 (高さ) H を測定する。そして、この高さ H に 1 未満の一定の定数 C、たとえば 0. 9 をかけた寸法を基板 2 2 からの上底の高さ ( $C \times H$ ) として、その位置に基板 2 2 と平行な線 X を引き、その線 X とスペーサー 1 8 の輪郭 (側面) 5 0 との交わった点と点との間隔を上底の寸法とした。このよにして得られた上底の長さ と 下底の長さ と の比が 5 0 ~ 9 0 % になるようにエッチングを制御することにした。なお、上底の高さ H にかける定数 C の値によって、上底の長さ と 下底の長さ と の比が異なるものであり、上述の範囲 5 0 ~ 9 0 % は定数 C を 0. 9 に設定したときの値である。

## 【0 0 2 7】

次に、本発明に係る液晶表示装置 1 0 におけるスペーサー 1 8 は、その弾性係数を、 $100 \sim 500 \text{ kg/mm}^2$  の範囲にするのが好ましい。弾性係数がこの範囲にあるとき、局所荷重に対してスペーサー 1 8 が容易に破壊されることはなく、また、温度低下に伴う液晶 2 0 の収縮によりセルギャップ 1 6 の間隔が収縮して、スペーサー 1 8 が圧縮力を受けても、スペーサー 1 8 は十分に収縮するため、低温発泡が生じることはない。

## 【0 0 2 8】

更に、本発明に係る液晶表示装置 1 0 におけるスペーサー 1 8 は、その線膨張係数が液晶の単位面積当たりの体積膨張係数とほぼ等しいのが好ましい。液晶表示装置 1 0 は使用環境や輸送中の温度変化に曝され、約  $40^\circ\text{C}$  程度からマイナス約  $20^\circ\text{C}$  程度の温度変化の影響を受ける。このため、スペーサー 1 8 の線膨張係

数が液晶 2 0 の単位面積当たりの体積膨張係数より極めて大きい場合、液晶表示装置 1 0 が高温に曝されたとき、スペーサー 1 8 が膨張してセルギャップ 1 6 内に真空の空間が生じる恐れがある。一方、スペーサー 1 8 の線膨張係数が液晶 2 0 の単位面積当たりの体積膨張係数より極めて小さい場合、液晶表示装置 1 0 が低温に曝されたとき、スペーサー 1 8 以上に液晶 2 0 が収縮するため、低温発泡が生じる恐れがある。そこで、スペーサー 1 8 の線膨張係数は液晶 2 0 の単位面積当たりの体積膨張係数とほぼ等しいか、近似する値であることが好ましい。

## 【 0 0 2 9 】

以上、各種の物性を有するスペーサー 1 8 を示したが、本発明に係る液晶表示装置に適用されるスペーサーの物性は少なくとも 1 つの要件を満たしていればよいが、2 以上の要件を同時に満たしていれば、最適なスペーサーが得られることになる。このような条件を満たす感光性樹脂として 1 例を示せば、J N P C - 4 3 ( J S R 社製) を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。また、感光性樹脂の焼成条件を制御することにより、目的とする物性を得るようにしてもよい。

## 【 0 0 3 0 】

さらに、単一の感光性樹脂によって目的とする物性が得られない場合は、感光性樹脂の中に各種の充填物を入れて、物性を調整して用いてもよい。また、感光性樹脂を黒色などの適切な色に着色するのも好ましい。さらに、感光性樹脂により形成されたスペーサーの基板と平行をなす面の形状は円形、楕円形、長円形、正方形、長方形、三角形、その他の多角形等、特に限定されない。

## 【 0 0 3 1 】

スペーサーはアレイ基板又はカラーフィルター基板のいずれか一方に形成されて用いられるのがよく、特に限定されない。ただし、スペーサーをアレイ基板及びカラーフィルター基板の双方に形成して用いてもよく、何ら限定されるものではない。

## 【 0 0 3 2 】

その他、スペーサーは配向膜の上に形成しても、あるいはスペーサーを形成した後、その上に配向膜を形成してもよいなど、本発明はその趣旨を逸脱しない範

囲内で、当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変形を加えた態様で実施し得るものである。

【0033】

【実施例】

ガラス基板を用いて、従来の製法によりアレイ基板を作成した。このアレイ基板に柱状スペーサーを形成するのにあたり、その下地として、SiNxから成るパッシベーション膜を、画素電極を除いて被着した。そのパッシベーション膜の上に感光性樹脂層をJNPC-43（JSR社製）を用いて、膜厚5.5μmで均一に塗布し、120℃で3分間、プレバークした。

【0034】

次いで、スペーサーの柱占有率が0.19%で、配設位置が非表示領域になるように設定されたフォトマスクを用い、光源としてフィルター無し（ブロードバンド）のものを用い、エネルギー300mJで露光した。そして、現像液として0.2%TMAH水溶液（東京応化製）を用い、現像温度は室温で、現像時間60秒で現像した。その後、焼成温度230℃で焼成時間として20分間、焼成して、スペーサーを形成した。

【0035】

得られたスペーサーについて、物性値を調べた。測定機として薄膜硬さ試験機（エリオニクス社製）ENT-1100を用いた。その結果、硬さ値DHは28であり、塑性変形硬さHVは44であった。

【0036】

スペーサーが形成されたアレイ基板と、別途、従来通りの工程で形成されたカラーフィルター基板を用い、従来の工程からボール状スペーサーの散布工程を除いた工程で、液晶表示装置を構成した。得られた液晶表示装置を、局所荷重と低温発泡について評価した。

【0037】

局所荷重の評価方法は、まず、測定ポイントのセルギャップを測定し、その値をセルギャップ初期値とした。次いで、測定ポイントのカラーフィルター基板の表面に直径3mmの金属球をおき、その金属球に規定の荷重量（10Kgf）をか



けた後、測定ポイントのセルギャップを測定し、その測定値と初期値との差を潰れ量とした。その結果を表 1 に示す。

【0 0 3 8】

低温発泡の評価方法は、常温で製造した液晶表示装置を  $-20^{\circ}\text{C}$  の環境に放置し、真空泡の発生の有無を観察した。その結果を表 1 に示す。

【0 0 3 9】

【表 1】

	局所荷重 潰れ量 ( $\mu\text{m}$ )	低温発泡 真空泡の有無
実施例	0. 1 7	無し
比較例	0. 2 7	無し

【0 0 4 0】

【比較例】

比較例として実施例で用いたアレイ基板及びカラーフィルター基板と同一のものを用い、従来のボール状スペーサーを散布して、液晶表示装置を作成した。得られた従来構造の液晶表示装置について、実施例と同様にして、局所荷重と低温発泡について評価した。その結果を表 1 に示す。

【0 0 4 1】

実施例と比較例を比較して評価した結果、実施例に係る液晶表示装置は、比較例であるボール状スペーサーを用いて製造した液晶表示装置と同等又はより優れた性能が得られることが確認された。

【0 0 4 2】

【発明の効果】

本発明に係る液晶表示装置のスペーサーは、感光性樹脂により所定の適切な箇所に形成され、しかも所定の硬さ値や塑性変形硬さなどの物性値あるいは形態を備えて構成されている。このため、局所荷重に対して容易に押しつぶされて破壊してしまうことはなく、元の状態に回復して、セルギャップをほぼ一定に支持す

ることができる。また、低温発泡に対しては、液晶表示装置が低温に曝されたとしても、セルギャップ内の液晶の収縮に伴い、外部圧力などによりスペーサーも収縮するため、セルギャップ内に真空部ができることはなく、低温発泡が生じることはない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る液晶表示装置の実施形態を説明するための要部拡大断面模式図である。

【図 2】

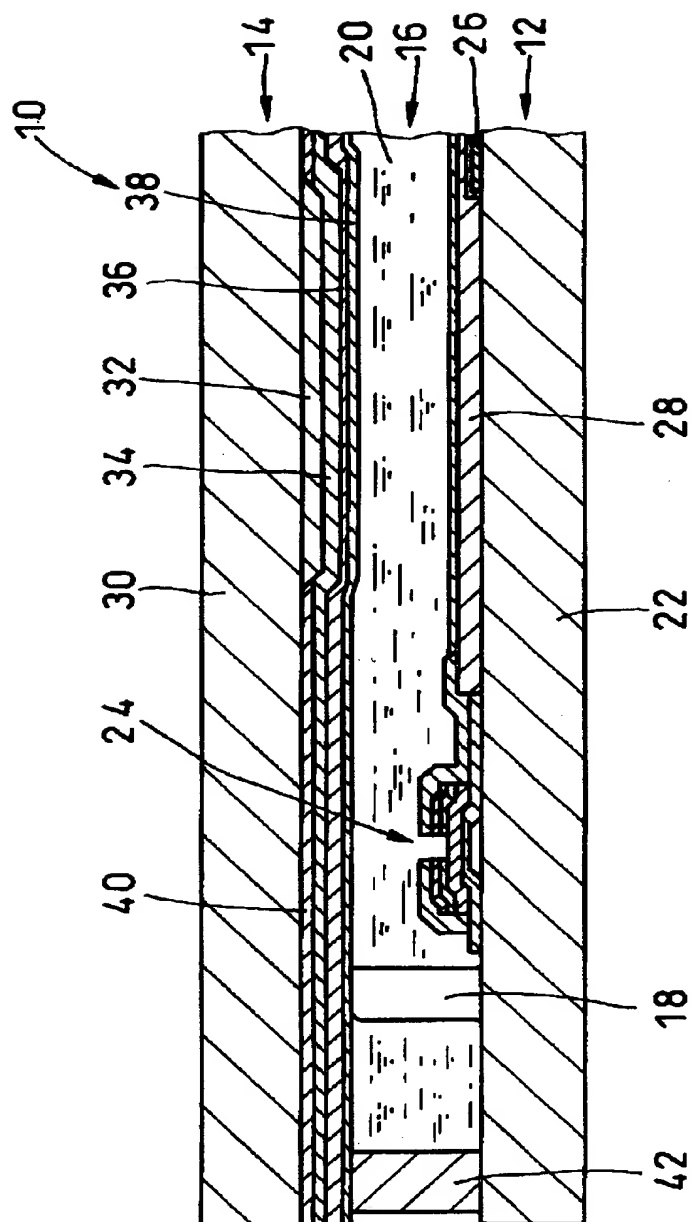
本発明に係る液晶表示装置に形成されるスペーサーの評価方法を説明するための拡大図であり、（a）は平面図、（b）は側面断面図である。

【符号の説明】

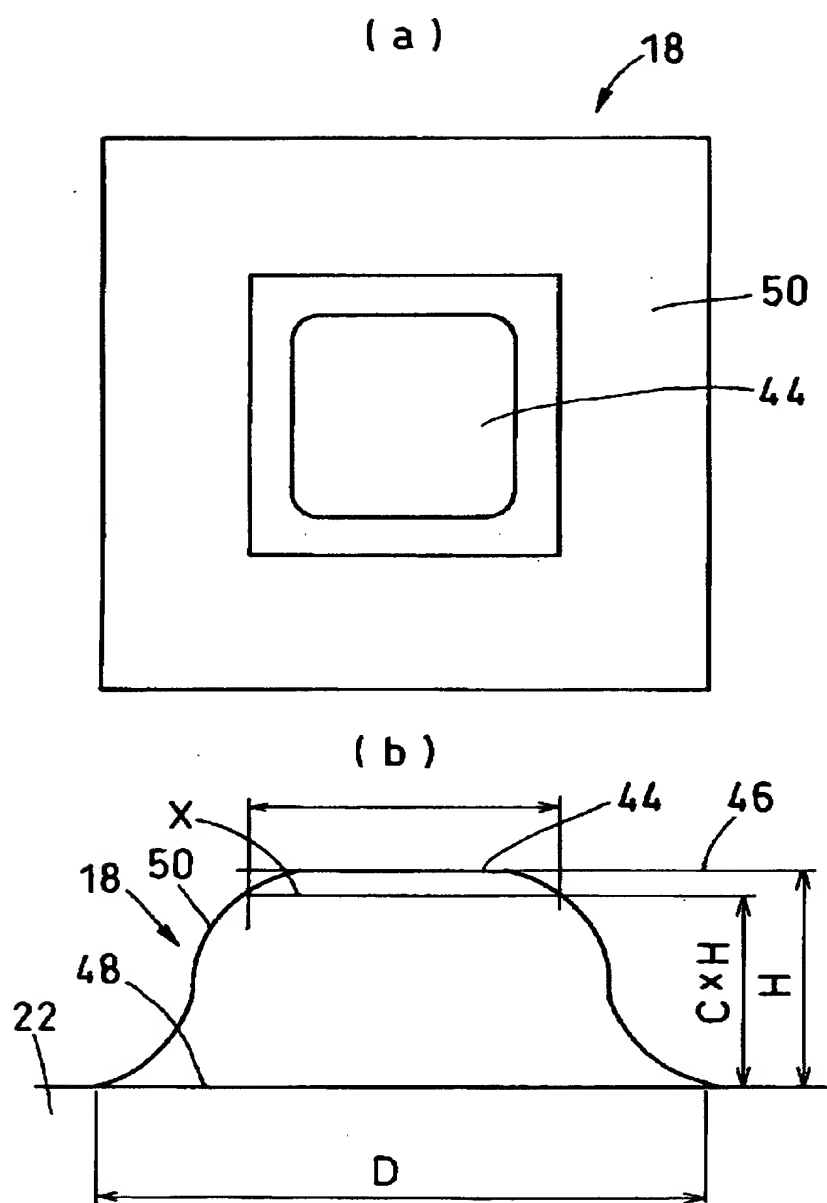
- 1 0：液晶表示装置
- 1 2：アレイ基板
- 1 4：カラーフィルター基板
- 1 6：セルギャップ
- 1 8：スペーサー
- 2 0：液晶
- 2 8：画素電極（表示電極）

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明に係る液晶表示装置の目的は、配設位置が一定しない球状スペーサー等の課題を解決するとともに、低温発泡の発生を抑制することができ、しかも局所荷重に対して耐性のある光感光性樹脂材料から成るスペーサーを備えた液晶表示装置を提供することである。

【解決手段】 対向させて配設された第 1 基板（1 2）及び第 2 基板（1 4）と、第 1 基板（1 2）と第 2 基板（1 4）のいずれか一方又は双方の非表示領域に配設され、これら両基板 1 2，1 4 の間のセルギャップ 1 6 を規制する感光性樹脂から成るスペーサー 1 8 と、第 1 基板（1 2）と第 2 基板（1 4）の間に介在させられる液晶 2 0 とを含む液晶表示装置 1 0 において、スペーサーの硬さ値が一定の範囲にあるか、あるいは塑性変形硬さが一定の範囲にあるようにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション